

## DEVELOPMENT OF HIGH RESOLUTION LARGE DISPLAY FOR SPRING-8 CENTRAL CONTROL ROOM

Takashi Hamano<sup>1</sup>, Akihiro Yamashita, Ryosen Fujihara  
Japan Synchrotron Radiation Research Institute(JASRI)  
1-1-1, Kouto, Sayo-cho, Sayo-gun, Hyogo, 679-5198

### Abstract

We developed a high resolution large display for SPring-8 central control room. This system consist of six servers connected to 24 LCD displays. Each server connected four LCD displays and wired LAN. Twenty four 20.1-inch(1600 × 1200pixel) LCD displays are arranged into 8x4 to achieve 4,608 million pixels(12800 × 3600pixel) resolution. We implemented high resolution large display with following two software systems.

No.1:LinuxOS(Fedora8) and Xdmx.

No.2:Rocks Clusters Ver.4.3,viz and dmx.

This paper describes construction and testing high resolution large display.

## 中央制御室に用いる高精細大画面モニターの開発

### 1. はじめに

SPring-8中央制御室では加速器の運転状況やインターロック等のアラーム状況を把握するため4台のプラズマディスプレイを表示用モニターとして使用している。この表示用モニターを高精細かつ大画面モニターへアップグレードするための開発を行った。将来、加速器運転用の各端末のGUIを表示用モニターへ表示し画面の共有を行う運用を計画している。今回開発した大画面モニターで運転用端末のGUIを表示した場合、精細に表示することが可能であり、また大画面であるため表示したGUIで画面の占有をすることが無く加速器の運転状況やアラーム状況の表示と干渉せずに表示することが可能である。

本報は複数の液晶モニターで構成された大画面モニターの開発及び、その制御について述べる。

### 2. 大画面モニター

#### 2.1 大画面モニター

大画面モニターは20.1インチ(1,600 × 1,200pixel)の液晶ディスプレイ24台を専用架台に横8台 × 縦3台に並べて設置し1台の約4,608万pixel(12,800 × 3,600pixel)の高精細大画面モニターを実現した。図1に専用架台に液晶ディスプレイを24台設置した図を示す。



図1：大画面モニター

#### 2.2 構成

大画面モニターを構成しているディスプレイを横4台を1セットとし、それぞれに同一仕様のマシンを1台ずつ接続(計6セット)。グラフィックデバイスには nVidia<sup>[1]</sup> Quadro NVS 440 PCI-Express x 16を使用、マルチディスプレイ対応であり最大4台のディスプレイを接続可能である。

各マシンはそれぞれCat-6(UTP)でネットワークスイッチに接続、同一ネットワーク内に全てのマシンが存在する。図2に4台のディスプレイを1台のマシンに接続し、GbEに接続した図を示す。

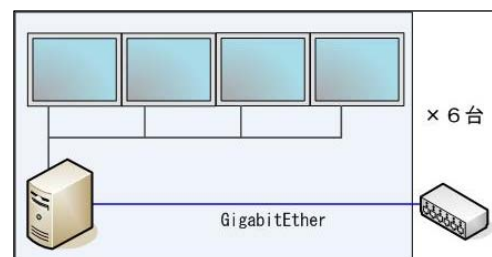


図2：ディスプレイ4台ずつマシンに接続

<sup>1</sup> E-mail:hamano@spring8.or.jp

### 3. 大画面モニターの制御

#### 3.1 概要

大画面モニターの表示、制御をコントロール用のマシンに接続された1組のキーボード、マウスで行う。

開発1ではディスプレイを接続しているマシン6台のうち、1台を表示とコントロールの両方を担う設定にし、残りを表示のみの設定にした。開発2ではコントロール専用のマシン(マシン①)を別に用意し、ディスプレイに接続したマシンは表示のみを行うように設定した。それぞれ別の技術を使用して大画面モニターの表示、制御を行った。図3に複数台のマシンに接続されたディスプレイを1台のモニターとして制御する概要を示す。

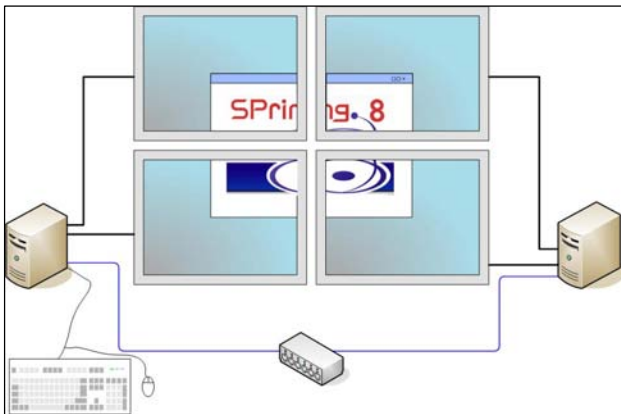


図3：複数のマシンに接続されたディスプレイを1台のモニターとして表示、制御

#### 3.2 開発1 (Xdmx)

LinuxOS(Fedora8)とXdmx(Distributed Multihead X)<sup>[2]</sup>を使用して大画面モニターの制御を行った。Xdmxはネットワークで接続されている他マシン上で実行しているXサーバを、1つの統合画面として制御する為のアプリケーションである。Xdmxを利用する事により大画面モニターの表示を1台のコントロール用マシンで行うことができ、また1組のキーボード・マウスで操作する事が可能である。

大画面モニターのディスプレイを接続しているマシンにそれぞれFedora8とFedora8用Xdmx(xorg-x11-server-Xdmx-1.3.0.0-46.fc8)をインストール。グラフィックスボードのFedora8用ドライバはLivna製のものを使用した。図4に開発1で使用した環境の詳細を示す。各マシンで、Xウィンドウシステムサーバ及びクライアントを起動。xhostでクライアントマシンのXサーバをコントロール用マシンからアクセス可能にした。

各クライアントマシン間の直接のネットワーク通信を遮断した状態でXdmxにより大画面モニターの制御が行えた事から、各クライアントマシン間は直接

に通信を行っておらず、全てコントロール用マシンとクライアントマシン間のみの通信で表示や、制御を行っている事が判明、その為ネットワークについての負荷はコントロール用マシンに集中している。ウィンドウの移動や動画の再生といった作業を円滑に行う為には、コントロール用マシンのネットワークの負荷分散が必要である。コントロール用マシンにNICを1つ追加し合計2ポートでBonding(Link Aggregation)を使用しての負荷分散を試みた。Bondingは複数の物理ポートを束ねて1つの仮想ポートとし、冗長化や負荷分散を行う技術である。コントロール用マシンから各クライアントマシン間のスループットは1ポート平均188Mb/s程度であったが、bondingを行うことにより平均298Mb/s程度まで向上した。しかし、1ポート増やした程度では大画面モニターの操作に対しての影響を体感できるまでには至らなかった。

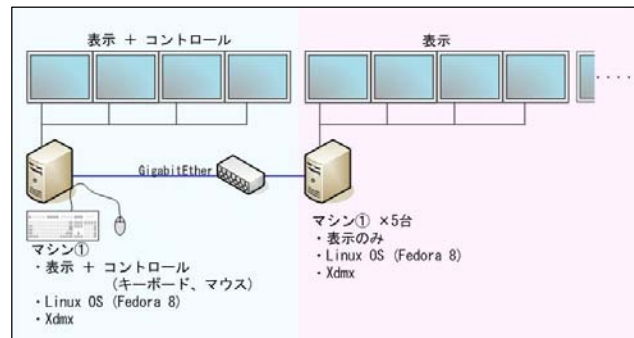


図4：1台を表示+コントロール、残りは表示のみ

#### 3.3 開発2 (Rocks Clusters)

PCクラスター用アプリケーションのRocks Clusters Ver.4.3<sup>[3]</sup>とオプションパッケージのviz Ver.4.3、dmxを利用して開発を行った。Rocks Clusters Ver.4.3はCentOS4.3をベースにカリフォルニア大学サンディエゴ校(University of California, San Diego: UCSD)が開発を行っているPCクラスターツールである。オプションパッケージのviz、dmxは統合画面を構成するためのツールである。

開発2では大画面モニター用マシンとは別にコントロール用マシン(マシン①)を用意した。図5に開発2の環境の詳細を示す。このマシンはモニター用マシンより高スペック仕様であり、また開発1の時に負荷が集中していたネットワーク負荷を分散するためにギガ対応のネットワークポートを7ポート用意した。外部通信(インターネット)用に1ポート、残り6ポートをスイッチのVLAN機能を使ってクライアントマシンと1対1になるように接続した。

このコントロール用マシンにRocks Clustersのサーバをインストールし、ディスプレイを接続しているマシン6台にそれぞれRocks Clustersのクライアントをインストールした。Rocks ClustersはサーバマシンでDHCPサービスが動作しており、ク

クライアント用マシンにRocksをインストールする際にサーバーマシンと通信しNICのMacアドレスごとに割り振るIPアドレスが決定され、同時にインストールに必要な情報等がサーバーマシンから設定される。以降同一マシン(NICのMacアドレス)がサーバーマシンに対してIPアドレスの要求をした場合は同一のアドレスが割り振られる。

Rocks Clusters のdmxを使用して24面のディスプレイを1面のモニターとして構成し、サーバーマシンからコンテンツの表示、制御が行えるようにした。Xdmxとは違い専用のOSや、オプションパッケージが用意されてる事などから開発1に比べて比較的容易に構築が可能であった。また、ネットワークの負荷分散をした事により開発1の時よりウィンドウの移動や動画の再生といった作業がスムーズに行えるようになった。JPEGイメージ(サイズ12,561x3,350、容量約11MB)の表示を行った際に、開発1では表示開始から完了まで20秒程度かかっていたが、開発2では2秒以下で表示を行うことが可能であった。



図5：コントロール専用マシンを別途用意

## 4．開発に使用した機器仕様

### 液晶ディスプレイ

SAMSUNG SyncMaster 204B  
サイズ:20.1インチ  
最大解像度:1,600×1,200

### マシン

CPU:AMD Athlon64 X2 4400+ Dual-Core 2.2GHz L2  
Cache 1024KByte(512KByte×2)  
マザーボード:MSI K9VGM-V  
チップセット:VIA K8M890CE  
メモリ:PC2-5300(DDR2-667) 4,096MByte  
ネットワーク:VIA VT6130 PCI-Express x1  
グラフィックボード:nVidia Quadro NVS 440 PCI-  
Express x16

### マシン

CPU:AMD Phenom X4 9750 Quad-Core 2.4GHz  
L2 Cache 2,048KByte(512KByte×4)  
マザーボード:ASUSTeK Crosshair II Formula  
チップセット:NVIDIA nForce 780a SLI  
メモリ:PC2-8500(DDR2-1066) 2,048MByte  
ネットワーク1:MARVELL Gigabit Ether Adapter S  
K-98  
ネットワーク2:Intel PRO/1000 PT Dual Port Ser  
ver Adapter 1Gbit PCI-Express x4 (EXPI9402PT)

### ネットワークスイッチ

HP ProCurve Switch 2810-48G (J9022A#ACF)  
スループット:最大71.4Mp/s  
スイッチ容量:96Gb/s  
パケットバッファサイズ:1.5MB  
SDRAM:64MB  
Macアドレステーブル:8,000エントリー

## 5．運用計画

今後の計画として、PCリモート制御ツールのVNC<sup>[4]</sup>を利用して運転用端末の画面を大画面モニターへ共有して表示を行う。また、キーボード・マウス共有ツールであるSynergy<sup>[5]</sup>を使用する事により運転用端末から大画面モニターの制御を行う。この技術を利用する事によりコントロールマシンを直に操作する事無く運転用端末で大画面モニターの操作が可能となる。

## 6．まとめ

構築した大画面モニターへ試験的に運転状況やアラーム状況を表示し、表示性能の確認を行った。今後計画している加速器運転用端末の大画面モニターへの共有表示行っても、ウィンドウ同士が干渉すること無く表示ができることが分かった。

開発1で使用したXdmxは対応されていれば様々なディストリビューションで実行する事が可能であるが、開発2で使用したRocks ClustersはOSと一体になっている為に構築は容易に行えたがOSのディストリビューションが固定されている。

開発1で負荷が集中していたネットワークの物理ポートを開発2では増やす事により負荷分散を行うことができコンテンツの表示などの応答速度が改善された。

今後、先頃リリースされたRocks Clustersの最新版も含め、他の技術を使用しての開発を行い、SPRing-8中央制御室に最適な大画面モニターを検討する事を今後の課題とする。

## 参考文献

- [1] <http://jp.nvidia.com/page/home.html>
- [2] <http://dmx.sourceforge.net/>
- [3] <http://www.rocksclusters.org/wordpress/>
- [4] <http://www.realvnc.com/>
- [5] <http://synergy2.sourceforge.net/>